

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



534 005

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
21. Mai 2004 (21.05.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2004/042946 A1

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: H04B 1/38,  
H03G 3/20

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/003425

(22) Internationales Anmeldedatum:  
15. Oktober 2003 (15.10.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
102 51 465.8 5. November 2002 (05.11.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE];  
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BRUNEL, Roman  
[DE/DE]; Schwörhausgasse 1/2, 89073 Ulm (DE).  
LARKAMP, Markus [DE/DE]; Uerdinger Strasse  
333, 47800 Krefeld (DE). OELSCHLÄGER, Martin  
[DE/DE]; Freymüllerweg 20, 12247 Berlin (DE). PAN,  
Sheng-Gen [DE/DE]; Sichelweg 15, 47475 Kamp-Lint-  
fort (DE). PRUCHNER, Reiner [DE/DE]; Pfannenstiel  
19, 88048 Friedrichshafen (DE). SCHÜTZE, Reiner  
[DE/DE]; Fliederstrasse 78, 47475 Kamp-Lintfort (DE).  
SIEBINGER, Stefan [DE/DE]; Damaschkestrasse 20,  
89312 Günzburg (DE). SKALSKI, Mark [DE/DE];  
Zwingenbergstrasse 222, 47800 Krefeld (DE).

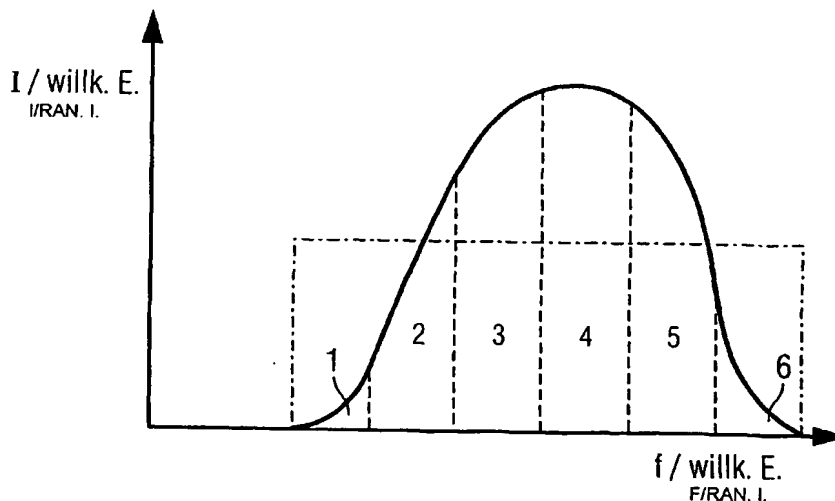
(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE-  
SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München  
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): CN, KR, US.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR TRANSMIT POWER COMPENSATION IN A MOBILE COMMUNICATION TERMINAL AND  
COMMUNICATION TERMINAL FOR IMPLEMENTING SAID METHOD

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM SENDELEISTUNGSABGLEICH BEI EINEM MOBILEN KOMMUNIKATIONSSEND-  
GERÄT UND KOMMUNIKATIONSSENDGERÄT ZUR DURCHFÜHRUNG DES VERFAHRENS



(57) Abstract: The invention relates to a method for transmit power compensation in a mobile communication terminal that is equipped with a power amplifier whose output signal amplitude is dependent upon a frequency of an input signal of the power amplifier, an HF connector, an internal antenna and a connection for an external antenna and which is designed to be operated in at least one standard mobile radio frequency range. The invention aims at effectively optimizing the specific absorption rate value. This is achieved in that the at least one standard mobile radio frequency range is subdivided into several frequency intervals and in that power compensation is carried out for at least part of the frequency intervals. The invention also relates to a communication terminal designed for implementing the inventive method.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/042946 A1



(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

---

(57) **Zusammenfassung:** Bei einem Verfahren zum Sendeleistungsabgleich bei einem mobilen Kommunikationsendgerät, das mit einem Leistungsverstärker, dessen Ausgangssignalamplitude von einer Frequenz eines Eingangssignals des Leistungsverstärkers abhängt, einem HF-Konnektor, einer internen Antenne und einem Anschluss für eine externe Antenne ausgestattet und zum Betrieb auf mindestens einem Standard-Mobilfunkfrequenzbereich ausgelegt ist, wird die Aufgabe, eine effektive Optimierung des SAR-Wertes fortzunehmen, dadurch gelöst, dass der mindestens eine Standard-Mobilfunkfrequenzbereich in mehrere Frequenzintervalle aufgeteilt ist und für wenigstens einen Teil der Frequenzintervalle jeweils ein Leistungsabgleich durchgeführt wird. Beschrieben wird außerdem ein Kommunikationsendgerät, das zur Durchführung des Verfahrens ausgelegt ist.

## Beschreibung

Verfahren zum Sendeleistungsabgleich bei einem mobilen Kommunikationsendgerät und Kommunikationsendgerät zur

## 5 Durchführung des Verfahrens

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Sendeleistungsabgleich bei einem mobilen Kommunikationsendgerät, das mit einem Leistungsverstärker, dessen Ausgangssignalamplitude von einer Frequenz eines Eingangssignals des Leistungsverstärkers abhängt, einem HF-Konnektor, einer internen Antenne und einem Anschluss für eine externe Antenne ausgestattet und zum Betrieb auf mindestens einem Standard-Mobilfunkfrequenzbereich ausgelegt ist. Außerdem bezieht sich die Erfindung auf ein Kommunikationsendgerät, mit dem das Verfahren zum Sendeleistungsabgleich durchführbar ist.

Zur Einrichtung einer Kommunikationsverbindung mittels Mobilfunkgeräten als Beispiel mobiler Kommunikationsendgeräte ist es erforderlich, dass elektromagnetische Wellen über Antennen der Kommunikationsendgeräte ausgesendet werden. Die mit der Aussendung elektromagnetischer Wellen einhergehenden elektromagnetischen Felder dringen beispielsweise in dem Fall, wenn ein Benutzer eines Kommunikationsendgerätes letzteres an sein Ohr hält, auch in menschliches Gewebe ein. Dies führt zur einer thermischen Belastung des menschlichen Gewebes, die innerhalb zulässiger Grenzen zu halten ist. Ein Maß zur Bewertung der thermischen Belastung ist der sogenannte „SAR-Wert“, wobei die Abkürzung „SAR“ für „specific absorption rate“ steht. Einschlägige Grenzwerte sind in Normen, wie EN 50361, IEEE Std 1528-200X, festgehalten.

Da die Abmessungen mobiler Kommunikationsendgeräte zunehmend kleiner werden, konzentriert sich die Leistungsabstrahlung auf einen immer kleineren Bereich, so dass sich insbesondere

bei einer zweckgemäßen Benutzung des Kommunikationsendgerätes auch eine zunehmende thermische Belastung für den Benutzer ergeben kann.

- 5 Im einzelnen ergeben sich Bereiche maximaler thermischer Belastung („Hot Spots“), die den SAR-Wert bestimmen.

Zur Reduzierung des SAR-Wertes ist bisher in erster Linie in der Weise vorgegangen worden, dass strahlungsabsorbierende  
10 Bauelemente, wie eine Absorberfolie, in dem Kommunikationsendgeräte eingesetzt wurden. Alternativ können auch die mobilen Kommunikationsendgeräte von ihren Abmessungen her vergrößert werden, wobei jedoch das Design der Geräte beeinflusst wird.

15 Beispielsweise in der GSM-Spezifikation ist vorgeschrieben, welche minimale HF-Ausgangsleistung an einem HF-Konnektor bei einem mobilen Kommunikationsendgerät vorliegen muss, dass sowohl eine interne Antenne aufweist als auch zum Anschluss  
20 an eine externe Antenne über den HF-Konnektor ausgelegt ist. In diesem Zusammenhang ist es von Bedeutung, dass ein Leistungsverstärker eines mobilen Kommunikationsendgerätes hinsichtlich seiner Ausgangssignalamplitude von der Frequenz eines Eingangssignals des Leistungsverstärkers abhängt, d.h.  
25 die Antennenausgangsleistung des mobilen Kommunikationsendgerätes ist frequenz- bzw. kanalabhängig. Um nun den Anforderungen aus der hier beispielhaft angeführten GSM-Spezifikation zu genügen, wurde bisher auf den Kanal mit der geringsten Leistung abgeglichen, so dass für sämtliche  
30 Kanäle davon ausgegangen werden kann, dass sie über die GSM-spezifische Minimalleistung verfügen. Diese Vorgehensweise führt dazu, dass der SAR-Wert etwa für in der Mitte des Frequenzspektrums gelegene Kanäle besonders hoch ist, wenn man von einem typischen Verlauf für die Frequenzabhängigkeit  
35 der abgestrahlten Leistung ausgeht.

Demgegenüber ist bisher noch nicht in Erwägung gezogen worden, einen Leistungsabgleich gezielt zur Optimierung des SAR-Wertes durchzuführen.

- 5 Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zu Grunde, ein Verfahren zum Leistungsabgleich bei einem mobilen Kommunikationsendgerät anzugeben, bei dem eine effektive Optimierung des SAR-Wertes vorgenommen werden kann. Außerdem soll ein Kommunikationsendgerät zur Durchführung des  
10 Verfahrens bereitgestellt werden.

- Die oben genannte Aufgabe wird hinsichtlich des Verfahrens gelöst durch ein Verfahren zum Sendeleistungsabgleich bei einem mobilen Kommunikationsendgerät, das mit einem  
15 Leistungsverstärker, dessen Ausgangssignalamplitude von einer Frequenz eines Eingangssignals des Leistungsverstärkers abhängt, einem HF-Konnektor, einer internen Antenne und einem Anschluss für eine externe Antenne ausgestattet und zum Betrieb auf mindestens einem Standard-  
20 Mobilfunkfrequenzbereich ausgelegt ist, wobei der mindestens eine Standard-Mobilfunkfrequenzbereich in mehrere Frequenzintervalle aufgeteilt ist und für wenigstens einen Teil der Frequenzintervalle jeweils ein Leistungsabgleich durchgeführt wird.

- 25 Nach dem neuen Verfahren ergibt es sich, dass, nicht wie bisher, nur für den gesamten Frequenzbereich ein Leistungsabgleich vorgenommen werden kann, sondern zusätzlich frequenzintervallspezifisch ein Leistungsabgleich  
30 durchgeführt wird. Die Frequenzintervalle können von gleich bleibender oder variierender Breite sein.

- Auf diese Weise ist es möglich, gerade für mittlere Frequenzintervalle ebenfalls einen Leistungsabgleich  
35 vorzunehmen, was dazu führt, dass gerade der SAR-Wert der mittleren Frequenzintervalle vermindert und somit optimiert werden kann.

Dabei kann der Leistungsabgleich entweder für sämtliche Frequenzintervalle, in die der Standard-Mobilfunkfrequenzbereich aufgeteilt ist, oder aber  
5 beispielsweise nur für eine Anzahl Frequenzintervalle durchgeführt werden, bei denen die abgestrahlte Leistung der Antenne aufgrund ihrer Frequenzabhängigkeit besonders hoch ist. Auf diese Weise lässt sich sowohl etwaigen  
10 Spezifikationen eines Mobilfunk-Standards als auch den Anforderungen an einen möglichst geringen SAR-Wert gleichzeitig genügen.

Der Leistungsabgleich kann für die Frequenzintervalle mittels Zugriff auf eine Verweistabelle erfolgen, in der jedem  
15 Frequenzintervall ein Abgleichfaktor zugeordnet ist. Diese Abgleichfaktoren spiegeln den Frequenzverlauf des Leistungsverstärkers und ggf. der Antenneneigenschaften wieder, d.h. die Einträge in der Verweistabelle können dem Reziproken eines normierten Frequenzverlaufs des  
20 Leistungsverstärkers entsprechen. Auf diese Weise kann der SAR-Wert für das gerade aktuelle Frequenzintervall vermindert werden.

Bevorzugt erfolgt der Leistungsabgleich für den HF-Konnektor abhängig davon, ob das mobile Kommunikationsendgerät mit  
25 seiner internen Antenne oder mit einer externen Antenne betrieben wird. Im letzteren Fall kann eine Verweistabelle vorgesehen sein, die gewährleistet, dass an einem Eingang des HF-Konnektors ein Eingangssignal frequenzunabhängiger  
30 Amplitude anliegt. Hierbei werden die einschlägigen Spezifikationen berücksichtigt.

Ob das mobile Kommunikationsendgerät mit seiner internen oder einer externen Antenne arbeitet, kann bevorzugt mittels eines  
35 Antennendetektors festgestellt werden, der beispielsweise dann anspricht, wenn die interne Antenne in Betrieb genommen

wird, so dass eine Situation vorliegt, bei der dem SAR-Wert besondere Bedeutung zukommt.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens kann der Leistungsabgleich bei Benutzung der internen Antenne derart erfolgen, dass eine Ausgangsleistung des mobilen Kommunikationsendgerätes im wesentlichen unabhängig von einer Frequenz eines Eingangssignals des Leistungsverstärkers ist. In diesem Fall ergibt sich, dass die Ausgangsleistung einer Sendeantenne des mobilen Kommunikationsendgerätes frequenzunabhängig ist. Dies hat den Vorteil, dass beispielsweise schwache Kanäle am Rande des Standard-Mobilfunkfrequenzbereichs in ihrer Leistung erhöht werden, so dass sich eine verbesserte Kommunikationsverbindung für eine Uplink-Verbindung zu einer Basisstation ergibt.

In besonders bevorzugter Weise erfolgt der Leistungsabgleich derart, dass eine Optimierung des SAR-Wertes über den mindestens einen Standard-Mobilfunkfrequenzbereich hervorgebracht wird.

Es ist hervorzuheben, dass das Verfahren selbstverständlich auch zum Sendeleistungsabgleich bei einem mobilen Kommunikationsendgerät durchführbar ist, das auf mehreren Standard-Mobilfunkfrequenzbereichen arbeiten kann. In diesem Falle sind beispielsweise mehrere Verweistabellen vorgesehen, die in der oben beschriebenen Weise benutzt werden.

Die oben genannte Aufgabe wird hinsichtlich des Kommunikationsendgerätes gelöst durch ein mobiles Kommunikationsendgerät mit einem Leistungsverstärker, dessen Ausgangssignalamplitude von einer Frequenz eines Eingangssignals des Leistungsverstärkers abhängt, und mit einer Einrichtung zum Leistungsabgleich für eine Ausgangsleistung des Kommunikationsendgerätes in mindestens einem Standard-Mobilfunkfrequenzbereich, wobei die Einrichtung zum Leistungsabgleich zum Abgleich der

Ausgangsleistung für mehrere Frequenzintervalle des mindestens einen Standard-Mobilfunkfrequenzbereich ausgebildet ist.

- 5 Bevorzugte Ausführungsformen des Kommunikationsendgerätes ergeben sich aus den Unteransprüchen 7 bis 9.

Die wesentlichen Merkmale des Kommunikationsendgerätes ergeben sich daraus, dass die erforderlichen Mittel für einen  
10 jeweiligen Leistungsabgleich für einzelne Frequenzintervalle eines Standard-Mobilfunkfrequenzbereichs bereitgestellt sind. Diese Mittel können die bereits beschriebene Verweistabelle sein. Durch Verwendung eines Antennendetektors können  
15 verschiedene Verweistabellen für einen Leistungsabgleich für verschiedene Arbeitsbedingungen des mobilen Kommunikationsendgerätes verwendet werden, wobei sich die Arbeitsbedingungen dadurch unterscheiden, ob die Antenne extern oder intern vorliegt.

- 20 Es wird darauf hingewiesen, dass die software-implementierte Lösung, bei der eine Verweistabelle eingesetzt wird, sicherlich die kostengünstigere sein wird und daher insgesamt bevorzugt wird.

- 25 Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnungen beschrieben. Es zeigen:

- Figur 1 den typischen Frequenzverlauf einer abgestrahlten Leistung einer Antenne eines mobilen  
30 Kommunikationsendgeräts mit einer einheitlichen Eingangssignalamplitude;  
Figur 2 ein schematisches Blockschaltbild einer Sendeendstufe eines mobilen  
Kommunikationsendgerätes, mit der ein  
35 Leistungsabgleich für einzelne Frequenzintervalle durchführbar ist und



Figur 3 ein Beispiel einer Verweistabelle für ein Triband-Kommunikationsendgerät.

Wie aus Figur 1 hervorgeht, ist die Ausgangsleistung I einer Antenne AI bei gleichbleibender Eingangssignalamplitude für den Leistungsverstärker frequenzabhängig. Beispielshalber sind in Figur 1 insgesamt sechs Frequenzintervalle gezeigt, die jeweils verschiedene mittlere Ausgangsleistungen zeigen, wobei das Frequenzintervall 4 das Leistungsmaximum enthält. Für jedes der Frequenzintervalle 1 bis 6 wird einzeln ein Leistungsabgleich durchgeführt. Dieser Leistungsabgleich geht so vonstatten, dass für sämtliche Frequenzintervalle 1 bis 6 ein möglichst gleichbleibender SAR-Wert eingestellt wird.

Der nach einem Leistungsabgleich sich ergebende Frequenzverlauf für die Amplitude des Ausgangssignals des Leistungsverstärkers PA ist ebenfalls in Figur 1 dargestellt, und zwar mit Hilfe einer strichpunktierten Linie. Es wird ersichtlich, dass für die Frequenzintervalle bzw. Mobilfunkkanäle 1 und 6, die schwach ausgeprägt sind, durch den Leistungsabgleich eine Erhöhung ihrer Leistung bewirkt wird, so dass sie bei ihrer Benutzung in einer Uplink-Verbindung zu einer Basisstation eines Mobilfunknetzes über ein verbessertes Signal-Zu-Rausch-Verhältnis verfügen.

Der gesonderte Leistungsabgleich für sämtliche sechs Frequenzintervalle hat außerdem zur Folge, dass die von einer Antenne A abgestrahlte Leistung, die grundsätzlich auf einer Amplitude des Ausgangssignals des Leistungsverstärkers PA beruht, für besonders starke Kanäle, wie hier die Kanäle bzw. Frequenzintervalle 3 und 4, vermindert wird, was mit einer Verminderung des zugehörigen SAR-Wertes einhergeht. Insofern ergibt sich gegenüber dem Stand der Technik eine Verminderung des SAR-Wertes für die stärksten Kanäle bzw. Frequenzintervalle, auf denen das mobile Kommunikationsendgerät arbeitet.

Für die schwachen Frequenzintervalle 1 und 6 lässt sich die Leistung soweit erhöhen, bis der zugehörige SAR-Wert leicht unter einem vorbestimmten, maximalen SAR-Wert liegt, wobei als Randbedingung ein von der einschlägigen Mobilfunk-Spezifikation vorgegebener Wertebereich für die Kanalleistung zu berücksichtigen ist. Insgesamt ergibt sich eine gleichmäßigere Leistungsfähigkeit des mobilen Kommunikationsendgerätes über das Mobilfunkfrequenzspektrum, auf dem es gerade benutzt wird.

In der Figur 2 wird eine Ausführungsform eines Verfahrens zum Durchführen des Leistungsabgleichs dargestellt.

Ein Ausgangssignal des Leistungsverstärkers PA gelangt zu einem HF-Konnektor K, dessen Ausgangssignal einer internen Antenne AI zugeleitet wird. Bei der Ausführungsform gemäß Figur 2 steht die Antenne AI in Verbindung mit einem Antennendetektor D, der kontinuierlich die von der Antenne AI abgestrahlte Leistung. Wenn der Antennendetektor D feststellt, dass das mobile Endgerät in einem Arbeitszustand mit interner Antenne AI arbeitet, wird er ein Signal zu einer Verweistabelle V2 senden. Die Verweistabelle V2 wählt einen frequenzabhängigen Leistungsabgleich aus. In einer Verweistabelle V1 sind Werte für den HF-Konnektor K hinterlegt.

Auf die Verweistabelle V2 wird zugegriffen, wenn der Antennendetektor D feststellt, dass die interne Antenne AI des mobilen Kommunikationsendgerätes benutzt wird, deren Strahlungsleistung im Hinblick auf einen SAR-Wert kritisch ist. Die Verweistabelle V1 enthält Abgleichwerte für den Leistungsverstärker PA, die im Ergebnis dazu führen, dass die abgestrahlte Leistung des Kommunikationsendgerätes über ein gerade benutztes Standard-Mobilfunk-Spektrum im wesentlichen konstant ist.

Wenn dem gegenüber der Antennendetektor D feststellt, dass eine externe Antenne AE, die über einen geeigneten Anschluss ebenfalls mit dem HF-Konnektor verbunden ist, in Benutzung ist, wird auf die Verweistabelle V1 zugegriffen, deren

5 Abgleichwerte so bemessen sind, dass sie an einem Eingang des HF-Konnektors für eine frequenzunabhängige HF-Leistung sorgen, die von dem Leistungsverstärker PA bereit gestellt wird.

Die Abgleichfaktoren in der Verweistabelle V2 sind so  
10 gewählt, dass für sämtliche Frequenzintervalle der SAR-Wert leicht unter dem vorbestimmten, maximalen SAR-Wert liegt. Die dafür notwendigen Abgleichfaktoren können empirisch ermittelt werden.

15 Ein Beispiel für die Verweistabelle V2 geht aus Figur 3 hervor, wobei sich die Verweistabelle V auf insgesamt drei Standard-Mobilfunkfrequenzbereiche bezieht, nämlich GSM 900, DCS 1800 und PCS 1900. Jeder dieser Frequenzbereiche ist insgesamt in zehn Gruppen aufgeteilt, wobei für jede Gruppe  
20 ihre Anfangsfrequenz, ihre Endfrequenz, die Differenzfrequenz zwischen Endfrequenz und Anfangsfrequenz sowie die Mittenfrequenz angegeben sind. Jeder einzelnen Gruppe in der Verweistabelle V2 ist ein Abgleichwert zugeordnet, der sich beispielsweise in Abhängigkeit von Eigenschaften des  
25 Leistungsverstärkers und der Antenne oder weiteren Schaltungselementen empirisch ergibt.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Sendeleistungsabgleich bei einem mobilen Kommunikationsendgerät, das mit einem Leistungsverstärker, dessen Ausgangssignalamplitude von einer Frequenz eines Eingangssignals des Leistungsverstärkers abhängt, einem HF-Konnektor, einer internen Antenne und einem Anschluss für eine externe Antenne ausgestattet und zum Betrieb auf mindestens einem Standard-Mobilfunkfrequenzbereich ausgelegt ist,
- d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass der mindestens eine Standard-Mobilfunkfrequenzbereich in mehrere Frequenzintervalle aufgeteilt ist und für wenigstens einen Teil der Frequenzintervalle jeweils ein Leistungsabgleich durchgeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
- d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass der Leistungsabgleich für die Frequenzintervalle mittels Zugriff auf mindestens eine Verweistabelle erfolgt, in der jedem Frequenzintervall ein Abgleichfaktor zugeordnet ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1,
- d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass der Leistungsabgleich aufgrund von Messungen eines Antennen erfolgt, der feststellt, ob die interne oder die externe Antenne benutzt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3,
- d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass bei einer Benutzung der internen Antenne der Leistungsabgleich derart erfolgt, dass eine abgestrahlte Leistung des mobilen Kommunikationsendgerätes im wesentlichen unabhängig von einer Frequenz eines Eingangssignals des Leistungsverstärkers ist.

5. Verfahren nach Anspruch 4,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass  
der Leistungsabgleich derart erfolgt, dass eine Optimierung  
des SAR-Wertes über den mindestens einen Standard-  
5 Mobilfunkfrequenzbereich hervorgebracht wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 5,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass  
bei einer Benutzung der externen Antenne der  
10 Leistungsabgleich derart erfolgt, dass eine an dem HF-  
Konnektor anliegende HF-Leistung im wesentlichen unabhängig  
von einer Frequenz eines Eingangssignals des  
Leistungsverstärkers ist.
- 15 7. Mobiles Kommunikationsendgerät mit einem  
Leistungsverstärker, dessen Ausgangssignalamplitude von einer  
Frequenz eines Eingangssignals des Leistungsverstärkers  
abhängt, einem HF-Konnektor, einer internen Antenne und einem  
Anschluss für eine externe Antenne und mit einer Einrichtung  
20 zum Leistungsabgleich für eine Ausgangsleistung des  
Kommunikationsendgerätes in mindestens einem Standard-  
Mobilfunkfrequenzbereich,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass  
die Einrichtung zum Leistungsabgleich zum Abgleich der  
25 Ausgangsleistung für mehrere Frequenzintervalle (1; 2; 3; 4;  
5; 6) des mindestens einen Standard-Mobilfunkfrequenzbereich  
ausgebildet ist.
8. Kommunikationsendgerät nach Anspruch 7,  
30 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass  
die Einrichtung zum Leistungsabgleich mindestens eine  
software-implementierten Verweistabelle (V1; V2) aufweist, in  
der jedem Frequenzintervall (1; 2; 3; 4; 5; 6) ein  
Abgleichfaktor zugeordnet ist.

9. Kommunikationsendgerät nach Anspruch 8,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Einrichtung zum Leistungsabgleich einen HF-Konnektor (K)  
des Kommunikationsendgerätes umfasst, an dem der  
5 Leistungsabgleich vorgenommen wird.

10. Kommunikationsendgerät nach Anspruch 7,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Einrichtung zum Leistungsabgleich mit einem  
10 Antennendetektor (D) des mobilen Kommunikationsendgerätes in  
Verbindung steht, der feststellt, ob die interne oder die  
externe Antenne benutzt wird.

1/2

FIG 1

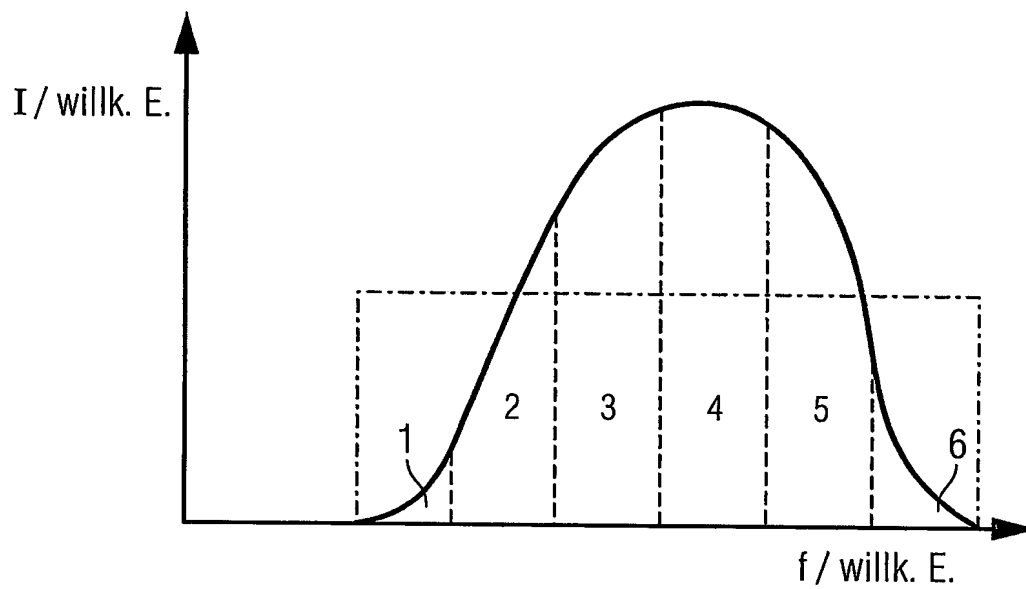
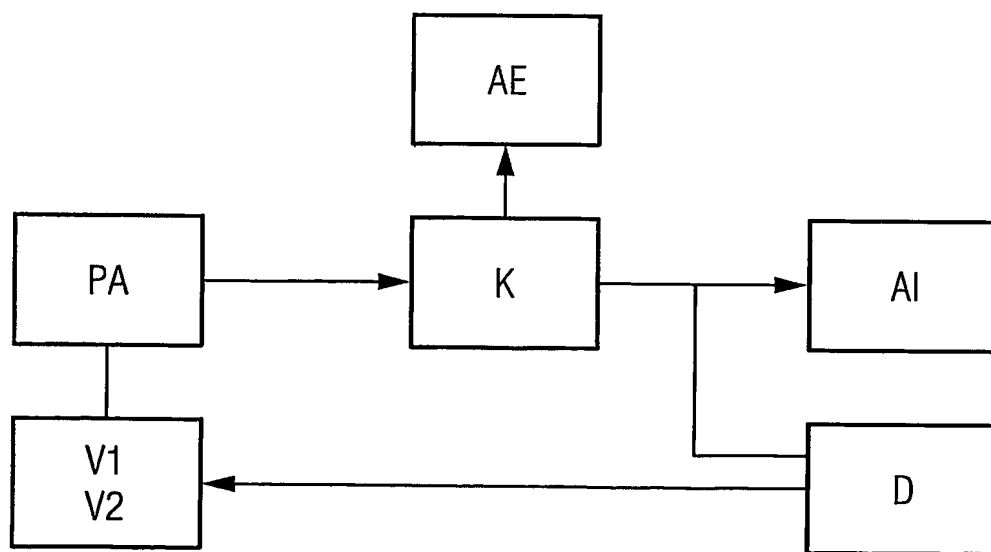


FIG 2



2/2

## FIG 3

	Gruppe	Anfang		Ende	Mitte
GSM 900	0	975	16	991	983
	1	992	16	1008	1000
	2	1009	15	1024	1016
	3	0	17	17	8
	4	18	17	35	26
	5	36	17	53	44
	6	54	17	71	62
	7	72	17	89	80
	8	90	17	107	98
	9	108	16	124	116
DCS 1800	0	512	37	549	530
	1	550	36	586	568
	2	587	37	624	605
	3	625	36	661	643
	4	662	37	699	680
	5	700	36	736	718
	6	737	37	774	755
	7	775	36	811	793
	8	812	37	849	830
	9	850	35	885	867
PCS 1900	0	512	29	541	526
	1	542	29	571	556
	2	572	29	601	586
	3	602	29	631	616
	4	632	29	661	646
	5	662	29	691	676
	6	692	29	721	706
	7	722	29	751	736
	8	752	29	781	766
	9	782	28	810	796



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/DE 03/03425

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H04B1/38 H03G3/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H04B H03G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 692 885 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 17 January 1996 (1996-01-17) column 27, line 14 -column 28, line 53 figure 12 figure 13	1-5, 7-10
X	EP 0 396 347 A (NIPPON ELECTRIC CO) 7 November 1990 (1990-11-07) column 6, line 55 -column 8, line 31 figure 2 figure 3 figure 4	1, 2, 7-9
A	WO 01 17141 A (QUALCOMM INC) 8 March 2001 (2001-03-08) page 7, line 6 - line 24 page 18, line 10 - line 16 page 23, line 10 - line 20	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&amp;\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 March 2004

Date of mailing of the international search report

12/03/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Douglas, I

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 03/03425

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0692885	A	17-01-1996	AU 675111 B2	23-01-1997
			AU 5978794 A	29-08-1994
			CA 2154877 A1	18-08-1994
			EP 0692885 A1	17-01-1996
			FI 953732 A	11-09-1995
			KR 182091 B1	15-05-1999
			CN 1117328 A , B	21-02-1996
			WO 9418761 A1	18-08-1994
			US 5995813 A	30-11-1999
EP 0396347	A	07-11-1990	JP 2285817 A	26-11-1990
			AU 630948 B2	12-11-1992
			AU 5454390 A	01-11-1990
			CA 2015553 A1	27-10-1990
			DE 69011939 D1	06-10-1994
			DE 69011939 T2	09-02-1995
			EP 0396347 A2	07-11-1990
			US 5081713 A	14-01-1992
WO 0117141	A	08-03-2001	US 6337975 B1	08-01-2002
			AU 7095500 A	26-03-2001
			WO 0117141 A1	08-03-2001

## INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Internationaler Aktenzeichen

PCT/DE 03/03425

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
 IPK 7 H04B1/38 H03G3/20

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RESEARCHIERTE GEBIETE**

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 IPK 7 H04B H03G

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 692 885 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 17. Januar 1996 (1996-01-17) Spalte 27, Zeile 14 - Spalte 28, Zeile 53 Abbildung 12 Abbildung 13	1-5, 7-10
X	EP 0 396 347 A (NIPPON ELECTRIC CO) 7. November 1990 (1990-11-07) Spalte 6, Zeile 55 - Spalte 8, Zeile 31 Abbildung 2 Abbildung 3 Abbildung 4	1, 2, 7-9
A	WO 01 17141 A (QUALCOMM INC) 8. März 2001 (2001-03-08) Seite 7, Zeile 6 - Zeile 24 Seite 18, Zeile 10 - Zeile 16 Seite 23, Zeile 10 - Zeile 20	1-10

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*G\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

2. März 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

12/03/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Douglas, I

# INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationale Aktenzeichen

PCT/DE 03/03425

101, 02 00, 00425

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0692885	A	17-01-1996	AU 675111 B2	23-01-1997
			AU 5978794 A	29-08-1994
			CA 2154877 A1	18-08-1994
			EP 0692885 A1	17-01-1996
			FI 953732 A	11-09-1995
			KR 182091 B1	15-05-1999
			CN 1117328 A , B	21-02-1996
			WO 9418761 A1	18-08-1994
			US 5995813 A	30-11-1999
EP 0396347	A	07-11-1990	JP 2285817 A	26-11-1990
			AU 630948 B2	12-11-1992
			AU 5454390 A	01-11-1990
			CA 2015553 A1	27-10-1990
			DE 69011939 D1	06-10-1994
			DE 69011939 T2	09-02-1995
			EP 0396347 A2	07-11-1990
			US 5081713 A	14-01-1992
WO 0117141	A	08-03-2001	US 6337975 B1	08-01-2002
			AU 7095500 A	26-03-2001
			WO 0117141 A1	08-03-2001